

事 項	説 明
実施施策名	10．高品質のリサイクル鉄製造技術
実施目標	リサイクル鉄（スクラップされた鉄をリサイクルして生産される鉄）の活用促進のため、強度に優れた高品質のリサイクル鉄を製造する技術を確立する。
平成13年度（現時点まで）の事業実施状況	<p>（総括：本年度の目標に対する達成状況、本年度後半以降の課題） 前年度得た分析用素塊（1kgオーダー）の強度試験を終了した。さらに凝固冷却速度を変化させた際のミクロ組織変化を解析した。今後は凝固組織に加工熱処理を施した場合のミクロ組織変化を検討する。</p> <p>（具体的な事業実施内容） 不純物元素であるリンを含有する鋼について、凝固冷却速度を変えて、金属組織や不純物の偏析を解析した。また、凝固したままの素材の機械試験を行い、リンによる強度、のび上昇を確認した。 圧延時の変形の仕方の違いによる集合組織（結晶方位の不均一分布）の違いを見つけた。 結晶粒を変化させた場合の応力 - ひずみ関係に関する実験的知見を得た。 開発した材料の表面の欠陥の高精度検出を可能とする装置をより高度化した。</p>
今後（13年度後半以降）の事業実施計画・方針（本年度の改善点）	平成13年度後半では、急凝固 + 加工熱処理による組織変化を系統的にまとめ上げる。平成14年度以降は、応用化前研究開発を行い、現用のリサイクル鉄の強度の1.5倍以上の強度を有する数10kgオ - ダ - （板厚3mm、幅200mm、長さ数m）試験用素塊の創製を図る。本事業計画の遂行は、精製可能な不純物元素であるリン、硫黄、酸素、窒素などを積極的に利用する技術の確立が不可欠である。その確立すべき基礎技術は不純物分布均一技術（凝固、鑄造）、微細粒組織制御技術（加工、温度制御）、構造化のための成形技術・材料設計・評価技術（性質評価）、表面傷センシング技術（非破壊検査）などである。
関係機関や民間との連携の状況	強度2倍、寿命2倍の新世紀構造材料（超鉄鋼）研究で構築された産学との太い連携（大手鉄鋼、重工メーカー、大学等）が、本プロジェクトでも活かされている。
当該テーマにかかる外的な研究環境（国際動向、研究動向等）など参考事項	<p>資源循環型社会の実現に向けての各種取り組みが重要視されている中、鉄鋼スクラップのリサイクル問題が重大化しつつある。「我が国産業の競争力強化に向けた第2次提言」において、国主導の下、産官学が連携した資源循環性の高い製品並びにその生産過程の開発が政府に提言されているところ。鉄鋼リサイクル技術は不純物除去に係わるコストが高く、その過程も環境負荷が高い危惧があり、この問題点を解決する技術開発の実用化は喫緊の課題である。</p> <p>本プロジェクトは不純物を利用するという逆転の発想に基づき、高強度・長寿命のリサイクル鉄鋼を生産するための技術を開発するものである。これにより国際競争力強化にもたらす波及効果は計りしれず、環境負荷低減に大きく寄与するものと期待される。</p>
平成13年度所要経費	<p>（平成12年度 740百万円） 平成13年度 728百万円（独立行政法人物質・材料研究機構運営費交付金の内数）</p>

【年次計画表】

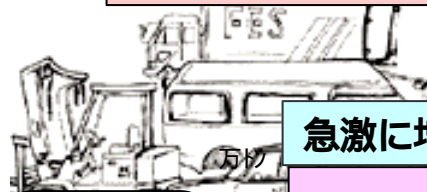
事業名 (番号) 10.高品質のリサイクル鉄製造技術

	12年度	13年度
当該年度の目標	不純物均一化技術のハート開発と1キロ分析素塊の作成	10キロ分析素塊での不純物均一分布制御因子の整理
当該年度の具体的課題	<p>不純物均一化技術の実験装置を開発し、1キロレベルの素塊を得る。</p> <p>加工熱処理の検討が可能な実験設備を整備し、加工組織を解析する。</p> <p>得られた素材の主に機械的性質とマイクロ組織の関係を解析する。</p> <p>開発材料の表面欠陥を高精度に検出する装置を開発する。</p>	<p>凝固冷却速度を変化させた場合の凝固組織変化を系統的に解明する。</p> <p>加工方式を変化させた場合の加工組織変化を系統的に解明する。</p> <p>マイクロ組織を変化させた場合の機械的性質の変化を実験的に調べる。</p> <p>開発材料の表面欠陥を高精度に検出する装置を高度化する。</p>
実施体制 (委託先等)	文部科学省金属材料技術研究所	独立行政法人物質・材料研究機構
予算	740百万円	728百万円
進捗状況 (実施に当たって生じた問題点等を含む)	<p>概ね目標達成。リンを含有する分析素塊を作製し、マイクロ組織や不純物偏析を解析した。</p> <p>概ね目標達成。圧延時の角度の違いによる変形および集合組織への影響を見いだした。</p> <p>概ね目標達成。結晶粒微細化を施した鋼において、変形組織の違い、応力-ひずみ関係の予測に関する基本的知見を得た。</p> <p>概ね目標達成。開発材料の表面欠陥を高精度に検出する装置を開発した。</p>	<p>不純物元素であるリンを含有する鋼について、凝固冷却速度を変えて、金属組織や不純物の偏析を解析した。また、凝固したままの素材の機械試験を行い、リンによる強度、のび上昇を確認した。</p> <p>圧延時の変形の仕方の違いによる集合組織 (結晶方位の不均一分布) の違いを見つけた。</p> <p>結晶粒を変化させた場合の応力 - ひずみ関係に関する実験的知見を得た。</p> <p>開発した材料の表面の欠陥の高精度検出を可能とする装置をより高度化した。</p>

	14年度	15年度	16年度
当該年度の目標	10キロ分析素塊で強度1.5倍以上の高性能化実現	数10キロオーダー素塊のリサイクル鋼板創製設備整備	数10キロオーダー素塊でのプロセス制御因子の解析
当該年度の具体的課題	凝固組織・加工組織を制御した素塊で強度1.5倍加実現の確認 リン以外の不純物元素の検討	大型化に伴う効率阻害因子を系統的に解明できる創製試験設備の整備 一般不純物組成に対するプロセス制御条件の10キロオーダー素塊での把握	一般不純物組成の数10キロ素塊で強度1.5倍加実現の制御因子解明 民間設備における1.5倍加実証
実施体制(委託先等)	独立行政法人物質・材料研究機構	同左	同左
予算			
進捗状況(実施に当たって生じた問題点等を含む)			

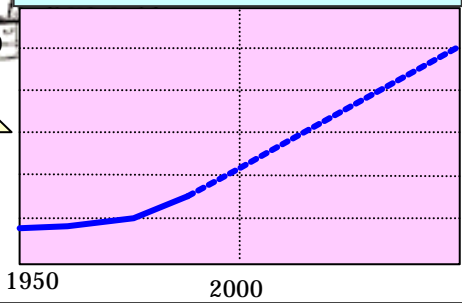
# 高品位のリサイクル鉄製造技術

## 目的



### 急激に増加する鉄スクラップ

社会インフラの更新本格化  
戦後高成長ストックの還流  
“都市鉱山”の増大



### 現在技術

不純物除去に限界  
↓  
低級材料

物質・エネルギー

廃棄物

低環境負荷プロセス

### 開発技術

不純物利用  
(リ)は強化元素  
↓  
高性能材料

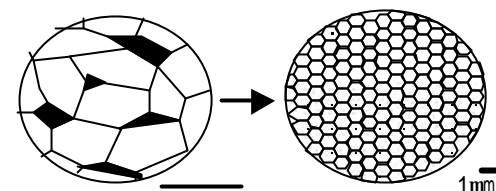
副原料なし  
廃棄物フリー

不純物均一分布  
凝固技術  
超微細粒化技術  
薄板化技術

## 研究内容

### リサイクル鉄の超鉄鋼化 (強度 1.5倍)

リ、イ、酸素、窒素など不純物を積極的に活用したスクラップ鉄の高強度化技術の開発



普通の粒

粒界面積 = 小

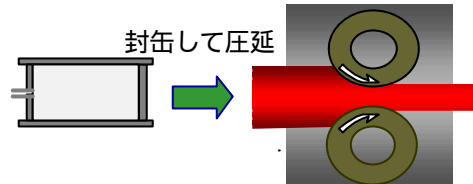
超微細粒

粒界面積 = 超大  
不純物の掃除効果

### 回生異物の融合化技術

異物(例: 酸化物)を融合させ、素材並み・以上の性質を実現

切削屑をそのまま孔型ロールで溶かさずに固化成形



### 資源循環型新世紀構造材料技術に関する調査

国内外の関連技術調査による研究開発方向付け

## 波及効果

- 鉄輸入国から鉄資源国へ高付加価値付与による国際競争力アップ
- 副次生成物(スラグ等の不要副産物、ダイオキシン等の有害物質)の発生最小化による環境負荷低減
- 再生材の用途拡大
- 物流、施工、保守の負荷低減



新構造物にリサイクル鉄を利用へ

第三者による研究評価機関 調査委員会

## 平成13年度の計画

社会的・技術的意義の一層の明確化  
資源循環型社会を生み出す  
「スモール&スマート・パイプ プロセス技術」

### 技術課題

- ・ 10キログラムオーダーの高強度素塊の創製
- ・ プロトタイプ技術の基礎要素の確立

高P鋼の組織制御  
と機械的性質

不純物利用メタラジの基礎  
プロセス&メカニズム

リサイクル鉄の超鉄鋼化